

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS



PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT

REC'D 25 JAN 2006

PCT

(Kapitel II des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts O.Z. 6325-WO	WEITERES VORGEHEN siehe Formblatt PCT/IPEA/416	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP2005/050345	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 27.01.2005	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 16.03.2004
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK B29C67/00		
Anmelder DEGUSSA AG		
1. Bei diesem Bericht handelt es sich um den internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, der von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde nach Artikel 35 erstellt wurde und dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt wird. 2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts. 3. Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; diese umfassen a. <input checked="" type="checkbox"/> (an den Anmelder und das Internationale Büro gesandt) insgesamt 7 Blätter; dabei handelt es sich um <input checked="" type="checkbox"/> Blätter mit der Beschreibung, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit Berichtigungen, denen die Behörde zugestimmt hat (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsvorschriften). <input type="checkbox"/> Blätter, die frühere Blätter ersetzen, die aber aus den in Feld Nr. 1, Punkt 4 und im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde eine Änderung enthalten, die über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgeht. b. <input type="checkbox"/> (nur an das Internationale Büro gesandt) insgesamt (bitte Art und Anzahl der/des elektronischen Datenträger(s) angeben), der/die ein Sequenzprotokoll und/oder die dazugehörigen Tabellen enthält/enthalten, nur in computerlesbarer Form, wie im Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll angegeben (siehe Abschnitt 802 der Verwaltungsvorschriften). 4. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten: <input checked="" type="checkbox"/> Feld Nr. I Grundlage des Bescheids <input type="checkbox"/> Feld Nr. II Priorität <input type="checkbox"/> Feld Nr. III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit <input type="checkbox"/> Feld Nr. IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung <input checked="" type="checkbox"/> Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung <input checked="" type="checkbox"/> Feld Nr. VI Bestimmte angeführte Unterlagen <input checked="" type="checkbox"/> Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung <input type="checkbox"/> Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung		
Datum der Einreichung des Antrags 13.10.2005	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 25.01.2006	
Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde  Europäisches Patentamt - P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk - Pays Bas Tel. +31 70 340 - 2040 Tx: 31 651 epo nl Fax: +31 70 340 - 3016	Bevollmächtigter Bediensteter Pierre, N Tel. +31 70 340-2837 	

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/050345

Feld Nr. I Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Sprache** beruht der Bericht auf der internationalen Anmeldung in der Sprache, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.
 - ☐ Der Bericht beruht auf einer Übersetzung aus der Originalsprache in die folgende Sprache, bei der es sich um die Sprache der Übersetzung handelt, die für folgenden Zweck eingereicht worden ist:
 - ☐ internationale Recherche (nach Regeln 12.3 und 23.1 b))
 - ☐ Veröffentlichung der internationalen Anmeldung (nach Regel 12.4)
 - ☐ internationale vorläufige Prüfung (nach Regeln 55.2 und/oder 55.3)
2. Hinsichtlich der **Bestandteile*** der internationalen Anmeldung beruht der Bericht auf (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt*):

Beschreibung, Seiten

1, 3-27 in der ursprünglich eingereichten Fassung
2, 2a eingegangen am 20.06.2005 mit Schreiben vom 17.06.2005

Ansprüche, Nr.

1-24 eingegangen am 20.06.2005 mit Schreiben vom 17.06.2005

Zeichnungen, Blätter

1/1 in der ursprünglich eingereichten Fassung

☐ einem Sequenzprotokoll und/oder etwaigen dazugehörigen Tabellen - siehe Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll

3. ☐ Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:
 - ☐ Beschreibung: Seite
 - ☐ Ansprüche: Nr.
 - ☐ Zeichnungen: Blatt/Abb.
 - ☐ Sequenzprotokoll (*genaue Angaben*):
 - ☐ etwaige zum Sequenzprotokoll gehörende Tabellen (*genaue Angaben*):
4. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der diesem Bericht beigelegten und nachstehend aufgelisteten Änderungen erstellt worden, da diese aus den im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2 c)).
 - ☐ Beschreibung: Seite
 - ☐ Ansprüche: Nr.
 - ☐ Zeichnungen: Blatt/Abb.
 - ☐ Sequenzprotokoll (*genaue Angaben*):
 - ☐ etwaige zum Sequenzprotokoll gehörende Tabellen (*genaue Angaben*):

* Wenn Punkt 4 zutrifft, können einige oder alle dieser Blätter mit der Bemerkung "ersetzt" versehen werden.

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/050345

Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Artikel 35 (2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung
- | | |
|--------------------------------|---------------------|
| Neuheit (N) | Ja: Ansprüche 1-24 |
| | Nein: Ansprüche |
| Erfinderische Tätigkeit (IS) | Ja: Ansprüche 1-24 |
| | Nein: Ansprüche |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (IA) | Ja: Ansprüche: 1-24 |
| | Nein: Ansprüche: |

2. Unterlagen und Erklärungen (Regel 70.7):

siehe Beiblatt

Feld Nr. VI Bestimmte angeführte Unterlagen

1. Bestimmte veröffentlichte Unterlagen (Regel 70.10)
- und / oder
2. Nicht-schriftliche Offenbarungen (Regel 70.9)

siehe Beiblatt

Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:

siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1: DE 199 18 981 A1 (BAYER AG) 2. November 2000 (2000-11-02)

D2: WO 01/38061 A (UNIVERSITY OF SOUTHERN CALIFORNIA;
KHOSHNEVIS, BEHROKH) 31. Mai 2001 (2001-05-31)

- 2.1 Dokument D1 das als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird, offenbart ein Verfahren zur Herstellung eines dreidimensionalen Objektes durch Bereitstellen einer Schicht eines pulverförmigen Substrates und Einsatz von Lasern, wobei das selektive Aufschmelzen von Bereichen der Pulverschicht mittels Einbringung von Elektromagnetischer Energie durch Laser mit einer Wellenlänge zwischen 100 und 3000 nm (Siehe Seite 2, Zeilen 25-30) erfolgt,

von dem sich der Gegenstand des Anspruchs 1 dadurch unterscheidet, dass ein Absorber in einer Suspension oder ein flüssiger Absorber per Inkjet-Verfahren selektiv auf die zu versinternden Bereiche aufgetragen wird.

Deshalb ist **der Gegenstand des Anspruchs 1 neu** (Artikel 33(2) PCT).

- 2.2 Die mit der vorliegenden Erfindung zu lösende Aufgabe kann somit darin gesehen werden, die Ungenauigkeit des hergestellten dreidimensionalen Objektes.

- 2.3 Die Lösung ist die Auftragung von einem Absorber auf ausgewählte Bereiche der pulverförmigen Schicht per Inkjet-Verfahren.

Dokument D2 offenbart zwar ein Verfahren zur Herstellung eines dreidimensionalen Objektes, wobei ein Inhibitor selektiv auf die nicht zu versinternden Bereiche aufgetragen wird (Siehe Seite 8, Zeilen 8-15 und Abbildung 3). Die zu lösende Aufgabe ist aber die Geschwindigkeit des Verfahrens.

Deshalb zeigt oder legt keine der zitierten Entgegenhaltungen die o. a. Lösung nahe und ist **der Gegenstand des Anspruchs 1 als erfinderisch zu betrachten** (Artikel 33(3) PCT).

3. Die Ansprüche 2-23 sind vom Anspruch 1 abhängig und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse des PCT in bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit.
4. **Der Gegenstand der Ansprüche 1-24 ist gewerblich anwendbar (Artikel 33(4) PCT).**

Zu Punkt VI

Bestimmte angeführte Unterlagen

Bestimmte veröffentlichte Unterlagen

Anmelde Nr. Patent Nr.	Veröffentlichungsdatum (Tag/Monat/Jahr)	Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)	Prioritätsdatum (zu Recht beansprucht) (Tag/Monat/Jahr)
WO-A-2005011959	10.02.2005	20.07.2004	25.07.2003

Zu Punkt VII

Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

1. Der Anspruch 1 ist zwar in der zweiteiligen Form abgefaßt; das Merkmal "*das selektive Aufschmelzen von Bereichen der Pulverschicht mittels Einbringung von elektromagnetischer Energie durch Laser mit einer Wellenlänge zwischen 100 und 3000 nm*" ist aber unrichtigerweise im kennzeichnenden Teil aufgeführt, da es im Dokument D1 in Verbindung mit den im Oberbegriff genannten Merkmalen offenbart wurde (Regel 6.3 b) PCT).
2. Die Merkmale der Ansprüche sind nicht mit in Klammern gesetzten Bezugszeichen versehen worden (Regel 6.2 b) PCT).
3. Im Widerspruch zu den Erfordernissen der Regel 5.1 a) ii) PCT werden in der Beschreibung weder der in dem Dokument D2 offenbarte einschlägige Stand der Technik noch dieses Dokument angegeben.

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER
BERICHT ZUR PATENTIERBARKEIT
(BEIBLATT)**

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/050345

beschriebenen SLS-Verfahren haben den Nachteil, dass für dieses Verfahren eine kostspielige Lasertechnik notwendig ist. Sowohl der als Energiequelle fungierende Laser als auch die für die Aufbereitung und Lenkung des Laserstrahls notwendigen optischen Einrichtungen wie Linsen, Aufweiter und Umlenkspiegel sind extrem teuer und empfindlich.

5

Nachteilig bei dem bekannten Verfahren ist jedoch, dass nicht alle am Markt verfügbaren Laser eingesetzt werden können. Um Kunststoffpulver oder mit Kunststoff ummantelte Partikel versintern zu können, ist ein CO₂-Laser erforderlich, der teuer in der Anschaffung und aufwendig bezüglich Pflege, Handhabung und Wartung ist. Kennzeichnend für den CO₂-

10 Laser ist die Wellenlänge von 10600 nm; das entspricht dem Ferninfrarotbereich. So muss ein aufwendiges Spiegelsystem verwendet werden, um den Laserstrahl über die Bauebene zu führen; ferner muß der Laser permanent gekühlt werden. Die Verwendung von Lichtwellenleitern ist nicht möglich. Es muss in der Regel eigens geschultes Personal für den Betrieb vorgehalten werden. Dadurch kommen solche Systeme für viele Endanwender nicht in
15 Frage. Preiswertere Laser mit einer Wellenlänge im Mittel- oder Nahinfrarotbereich, im Bereich des sichtbaren Lichts, oder des Ultraviolettbereichs können aber nicht verwendet werden, da Kunststoffe in der Regel dadurch nicht bzw. nicht in einem für das Lasersintern erforderlichen Maß aufgeschmolzen werden können.

20 DE 199 18 981 offenbart ein Verfahren zur Herstellung eines dreidimensionalen Objektes mit selektivem Aufschmelzen von Bereichen einer Absorber enthaltenden Pulverschicht mittels Einbringung von Elektromagnetischer Energie durch Laser mit einer Wellenlänge zwischen 100 und 3000 nm, von dem sich der Gegenstand des erfindungsgemäßen Anspruchs 1 dadurch unterscheidet, daß der Absorber in einer Suspension oder eines flüssigen Absorbers per Injekt-
25 Verfahren selektiv auf die zu versinternden Bereiche aufgetragen wird.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es deshalb, ein Verfahren zu entwickeln, welches eine preisgünstigere Lösung zur Herstellung von lasergesinterten Prototypen ermöglicht.

2 a

Überraschenderweise wurde nun, wie in den Ansprüchen beschrieben, gefunden, dass Formteile durch ein Verfahren mit Lasern mit einer Wellenlänge zwischen 100 und 3000 nm hergestellt werden können, wenn selektiv auf die aufzuschmelzenden Bereiche der jeweiligen Schicht per Inkjet-Verfahren ein spezieller Absorber aufgetragen wird, der die durch den
5 Eintrag elektromagnetischer Energie entstandene Wärme an die zu versinternden Partikel weiterleitet. Der Laserstrahl kann wie üblich fokussiert werden. Zur Beschleunigung des Bauprozesses ist es jedoch vorteilhaft, einen nicht besonders fokussierten Laser zu verwenden, beispielsweise einen Diodenlaser, und die Selektivität allein durch die Auftragung des Absorbers zu erreichen. Die damit erzielbare Genauigkeit sowie die Schnelligkeit des

10

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung eines dreidimensionalen Objektes durch Bereitstellen einer Schicht eines pulverförmigen Substrates und Einsatz von Lasern,
5 dadurch gekennzeichnet,
dass ein Absorber in einer Suspension oder ein flüssiger Absorber per Inkjet-Verfahren selektiv auf die zu versinternden Bereiche aufgetragen wird und das selektive Aufschmelzen von Bereichen der Pulverschicht mittels Einbringung von elektromagnetischer Energie durch Laser mit einer Wellenlänge zwischen 100 und 3000
10 erfolgt.
2. Verfahren zur Herstellung eines dreidimensionalen Objektes nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass es die Schritte
15 a) Bereitstellen einer Schicht eines pulverförmigen Substrates
b) Temperieren des Bauraumes
c) Auftragen eines Absorbers in einer Suspension oder eines flüssigen Absorbers per Inkjet-Verfahren selektiv auf die zu versinternden Bereiche
d) Auftragen weiterer spezieller Flüssigkeiten oder Suspensionen mit bestimmten
20 Eigenschaften
e) Selektives Aufschmelzen von Bereichen der Pulverschicht mittels Einbringung von elektromagnetischer Energie durch Laser mit einer Wellenlänge zwischen 100 und 3000 nm
f) Abkühlen der geschmolzenen und nicht aufgeschmolzenen Bereiche auf eine
25 Temperatur, die eine zerstörungsfreie Entnahme der Formteile ermöglicht
g) Entnahme der Formteile
umfasst.
3. Verfahren nach Anspruch 2,
30 dadurch gekennzeichnet,
dass zu Beginn einmal der Schritt e) durchgeführt wird, nachdem einmal Schritt a) bis d), anschließend Schritt b) und darauffolgend noch einmal Schritt a) durchgeführt worden ist

und anschließend die weiteren Schritte in der Reihenfolge c), d), a), b) und e) durchgeführt werden.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
5 dadurch gekennzeichnet,
dass das eingesetzte pulverförmige Substrat eine mittlere Korngröße von 10 bis 150 μm aufweist.
5. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
10 dadurch gekennzeichnet,
dass ein Laser mit der Wellenlänge zwischen 800 und 1070 nm eingesetzt wird.
6. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
15 dass ein Laser mit der Wellenlänge zwischen 1900 und 2100 nm eingesetzt wird.
7. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Nd:YAG-Laser eingesetzt wird.
20
8. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Diodenlaser eingesetzt wird.
- 25 9. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Laser mit nicht fokussiertem, länglichen oder flächigem Strahl eingesetzt wird.
10. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
30 dadurch gekennzeichnet,
dass der Absorber Farbmittel aufweist.

11. Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Absorber Pigmente aufweist.
- 5 12. Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Absorber Farbstoffe aufweist.
- 10 13. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Absorber Ruß, KHP, Knochenkohle, Graphit, Kohlenstofffasern, Kreide oder
Interferenzpigmente aufweist.
- 15 14. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Absorber neben Ruß, KHP, Knochenkohle, Graphit, Kohlenstofffasern, Kreide
oder Interferenzpigmenten weitere Komponenten aufweist.
- 20 15. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Absorber Flammschutzmittel basierend auf Phosphor oder Melamincyanurat
aufweist.
- 25 16. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 10 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
der Absorber zusätzlich destilliertes Wasser, oder Alkohol oder Lösemittel aufweist.
- 30 17. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 10 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
der Absorber zusätzlich ein Tensid und/oder Netzmittel und/oder Biozid und/oder

Feuchthaltemittel enthält.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17,

dadurch gekennzeichnet,

5 dass als pulverförmiges Substrat Polymere eingesetzt werden.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17,

dadurch gekennzeichnet,

10 dass als pulverförmiges Substrat Sand, Metall-, oder Keramikpartikel, welche mit einem polymeren Material ummantelt sind, eingesetzt werden.

20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19,

dadurch gekennzeichnet,

15 dass das Polymer ein Polymer oder Copolymer, vorzugsweise ausgewählt aus Polyester, Polyvinylchlorid, Polyacetal, Polypropylen, Polyethylen, Polystyrol, Polycarbonat, Polybutylenterephthalat, Polyethylenterephthalat, Polysulfon, Polyarylenether, Polyurethan, thermoplastische Elastomere, Polylactide, Polyoxyalkylene, Poly-(N-methylmethacrylimide) (PMMI), Polymethylmethacrylat (PMMA), Ionomer, Polyamid, Copolyester, Copolyamide, Silikonpolymere, Terpolymere, Acrylnitril-Butadien-Styrol-
20 Copolymere (ABS) oder Gemische davon, eingesetzt werden.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 20,

dadurch gekennzeichnet,

25 dass ein pulverförmiges Substrat eingesetzt wird, welches von 0,05 bis 5 Gew.-% einer Rieselhilfe aufweist.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 21,

dadurch gekennzeichnet,

30 dass ein pulverförmiges Substrat eingesetzt wird, das anorganische Füllkörper aufweist.

23. Verfahren nach Anspruch 22,

dadurch gekennzeichnet,
dass als Füllkörper Glaskugeln eingesetzt werden.

24. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 18 bis 23,
5 dadurch gekennzeichnet,
dass ein pulverförmiges Substrat eingesetzt wird, das anorganische oder organische
Pigmente aufweist.